

EPODOC / EPO


PN - JP8015427 A 19960119  
 PD - 1996-01-19  
 PR - JP19940146120 19940628  
 OPD - 1994-06-28  
 TI - SOUND MEASURING BUOY  
 IN - MANO KUNIHICO; NAKAMURA FUMIO  
 PA - OKI ELECTRIC IND CO LTD  
 IC - G01S15/00 ; G01S5/22


WPI / DERWENT

TI - Sound measurement buoy for submarine - detects and measures absolute position of sound echo sounder receiver, based on data from



PR - JP19940146120 19940628  
 PN - JP8015427 A 19960119 DW199613 G01S15/00 004pp  
 PA - (OKID ) OKI ELECTRIC IND CO LTD  
 IC - G01S5/22 ; G01S15/00

AB - J08015427 The buoy comprises a main body (1) containing a  (4) to detect the position. A sound echo sounder receiver (3) with a pressure sensor (6) and an absolute azimuth output device (5) is suspended by a cable (2) from the main body. A number of buoys are floated around a sign post.

- The sound echo sounder receiver is thrown into the sea. The main body floats on the surface of sea water. Based on the data received from the pressure sensor and the absolute azimuth output device, the  determines the position of the submarine and conveys to the sign post.

- ADVANTAGE - Enables to develop sound measurement by buoys. Enables to process signal and track radiation noise.

- (Dwg.1/5)

OPD - 1994-06-28

AN - 1996-119863 [13]

PAJ / JPO

PN - JP8015427 A 19960119  
 PD - 1996-01-19  
 AP - JP19940146120 19940628  
 IN - MANO KUNIHICO; others: 01  
 PA - OKI ELECTRIC IND CO LTD  
 TI - SOUND MEASURING BUOY

AB - PURPOSE: To provide a sound measuring buoy, which can obtain the absolute position of a sound wave receiver by utilizing the data of various kinds of sensors attached to a buoy main body and the sound wave receiver even if the sound wave receiver is carried away with ocean current and tidal current and can evaluate the accurate position of an underwater sailing body.

- CONSTITUTION: The sound in the sea is received with a sound wave receiver 3, which is suspended with a suspending cable 2 from a body main body 1, and the position of the sound source such as an underwater sailing body or the like is evaluated. An absolute-position detector 4 of the buoy main body, which is mounted on the buoy main body 1, a pressure sensor 6 as a depth indicator, which is provided at the tip part of the suspending cable 2 suspended from the buoy main body 1, a flow direction meter 5 and the sound wave receiver 3 are provided. The absolute position of the sound wave receiver 3 is measured based on the data from the pressure sensor 6 and the flow direction meter 5 and the data of the absolute position detector 4 of the buoy main body 1.

I - G01S15/00 ; G01S5/22

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-15427

(43)公開日 平成8年(1996)1月19日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 S 15/00  
5/22

8907-2F  
8907-2F

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平6-146120

(22)出願日 平成6年(1994)6月28日

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 真野 邦彦

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

(72)発明者 中村 文夫

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

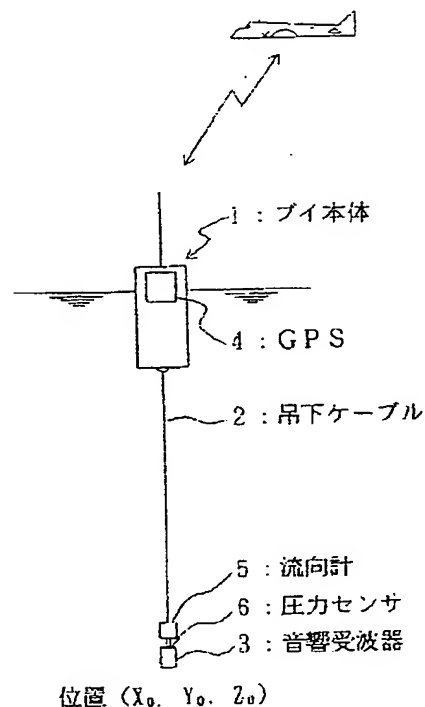
(74)代理人 弁理士 清水 守 (外1名)

(54)【発明の名称】 音響計測ブイ

(57)【要約】

【目的】 音響受波器が海流や潮流に流されても、ブイ本体や音響受波器に取り付けた各種センサのデータを利用して、音響受波器の絶対位置を求め、正確な水中航走体の位置を標定することができる音響計測ブイを提供する。

【構成】 ブイ本体1から吊下ケーブル2により吊り下げられる音響受波器3で海中の音響を受信し、水中航走体などの音源の位置を標定する音響計測ブイにおいて、ブイ本体1に搭載されるこのブイ本体の絶対位置検出装置4と、前記ブイ本体1から吊り下げられる吊下ケーブル2の先端部に設けられる深度計としての圧力センサ6、流向計5及び音響受波器3を装備し、前記圧力センサ6と流向計5からのデータと、前記ブイ本体1の絶対位置検出装置4からのデータに基づいて、前記音響受波器3の絶対位置を測定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ブイ本体から吊下ケーブルにより吊り下げられる音響受波器で海中の音響を受信し、水中航走体などの音源の位置を標定する音響計測ブイにおいて、

(a) ブイ本体に搭載される該ブイ本体の絶対位置検出装置と、(b) 前記ブイ本体から吊り下げられる吊下ケーブルの先端部に設けられる深度計、流向計及び音響受波器を装備し、(c) 前記深度計と流向計からのデータと、前記ブイ本体の絶対位置検出装置からのデータに基づいて前記音響受波器の絶対位置を測定することを特徴とする音響計測ブイ。

【請求項2】 前記ブイ本体の下部に音響送波器を装備し、該音響送波器から前記音響受波器までの伝搬時間に基づいて、前記音響送波器と音響受波器間の直線距離を測定することを特徴とする請求項1記載の音響計測ブイ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、海中に雑音を放射する水中航走体などの音源の位置等を正確に標定するための音響計測ブイに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、このような分野の技術としては、例えば、以下に示すようなものがあった。図4はかかる従来の音響計測ブイの構成図である。この図に示すように、この音響計測ブイは海面にブイ本体10が浮遊している。そのブイ本体10内には無線機11、電子機器12、電池13が収納されている。そして、そのブイ本体10の底部より、吊下ケーブル14が延び、その先端には音響受波器15が付いている。

【0003】 ここで、図5に示すように、この種のブイ本体3本10、16、17を $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ の点の海域に敷設する。この時、海中に雑音を放射する水中航走体18等が近づくと、3本のブイの音響受波器15、19、20では、その放射雑音を受信する。その受信信号は、吊下ケーブル14を通り、電子機器12でアナログ信号がデジタル信号に変換され、無線機11で航空機21等に伝送され、各ブイからの信号をもとに、航空機内で計算処理される。

【0004】 今、それぞれのブイ間の距離を $L_1$ 、 $L_2$ とする。音響受波器15と19の受信信号の遅延時間 $\tau_1$ 、音響受波器19と20の受信信号の遅延時間 $\tau_2$ を得る。ここで、水中音速を $C$ とすると、図5中の $X_0$ 、 $X_1$ は次式で求まる。

$$X_0 = \tau_1 \times C, X_1 = \tau_2 \times C$$

これより、

$$\alpha = \cos^{-1} (X_0 / L_1), \beta = \cos^{-1} (X_1 / L_2)$$

$\alpha$ 、 $\beta$ の交点から目標の水中航走体18の位置を標定することが可能である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、ブイ本体は時間経過とともに、風や波等の影響を受けて移動し、更に、音響受波器は、海流や潮流の影響によって、ブイ本体とは無関係に吊下ケーブルの長さの範囲内で自由に移動し、音響受波器15、19、20の海中における位置は、ブイ本体の真下でない場合が多い。したがって、ブイ本体及び音響受波器の位置が正確に判定できない。この種のブイによる標定は、短時間で行う場合は可能でも、長時間にわたる場合は標定結果に誤差を含むことになる。

【0006】 本発明は、上記の問題点を除去し、音響受波器が海流や潮流に流されても、ブイ本体や音響受波器に取り付けた各種センサのデータを利用して、音響受波器の絶対位置を求め、正確な水中航走体の位置を標定することができる音響計測ブイを提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記目的を達成するために、ブイ本体から吊下ケーブルにより吊り下げられる音響受波器で海中の音響を受信し、水中航走体などの音源の位置を標定する音響計測ブイにおいて、ブイ本体に搭載される該ブイ本体の絶対位置検出装置と、前記ブイ本体から吊り下げられる吊下ケーブルの先端部に設けられる深度計、流向計及び音響送波器とを装備し、前記深度計と流向計からのデータと、前記ブイ本体の絶対位置検出装置からのデータに基づいて前記音響受波器の絶対位置を測定するようにしたものである。

【0008】 また、上記に付加して、前記ブイ本体の下部に音響送波器を装備し、該音響送波器から前記音響受波器までの伝搬時間に基づいて、前記音響送波器と音響受波器間の直線距離を測定するようにしたものである。

## 【0009】

【作用】 本発明によれば、音響計測ブイを航空機や船等から海面に向けて投下する。ブイ本体は海面上に浮遊し、ブイ本体から吊下ケーブルを吊下し、それに取り付けられた音響受波器が展張される。音響受波器は、水中航走体などが放射して海中を伝搬している音響雑音を受信する。受信データはアナログ→デジタル変換され、ブイ本体の無線機から航空機や船等に伝送される。ブイ本体にはGPS (Global Positioning System: 絶対位置検出装置) 受信機が搭載されていて、ブイの地図上の位置が判り、また、音響受波器には深度計、流向計が取り付けられており、これから得られるデータと、GPSのデータにより、音響受波器の絶対位置が判る。この音響受波器で水中航走体等の放射雑音を受信し、計算処理することにより目標の絶対位置を測定することができる。

## 【0010】

【実施例】 以下、本発明の実施例について図面を参照し

ながら詳細に説明する。図 1 は本発明の第 1 実施例を示す音響計測ブイの構成図である。この図に示すように、音響計測ブイは、航空機や船によって、計測海域に運ばれて投下される。海面に着水したブイ本体 1 は、ブイ底部より吊下ケーブル 2 を繰り出す。この吊下ケーブル 2 は、音響受波器 3 等のセンサを吊下すると同時に信号線として利用する複合ケーブルである。

【0011】ここで、ブイ本体 1 内には位置センサである GPS 4 が搭載されており、吊下ケーブル 2 の先端には、海水の流れの方向を測定するための流向計（絶対方位出力）5 及び海中深度を測定する深度計としての圧力センサ 6、及び音響受波器 3 が取付けられている。海上に浮遊するブイ本体 1 の現在地点（ $X_0$ ,  $Y_0$ ）は、GPS 4 によって検出される。音響受波器 3 は、海流、潮流など海水に流れがなければ、ブイ本体 1 の真下であり、その深度は圧力センサ 6 の出力（ $Z_0$ ）から測定できる。したがって、音響受波器 3 の絶対位置（ $X_0$ ,  $Y_0$ ,  $Z_0$ ）が判る。

【0012】図 2 は海水に流れがあり吊下ケーブルが傾斜し、音響受波器がブイ本体の真下からずれる状態を示す図であり、図 2（a）はその場合の側面図、図 2（b）はその場合の上面図である。これらの図に示すように、海水に流れがあると、吊下ケーブル 2 は傾斜し、音響受波器 3 はブイ本体 1 の真下からずれ、吊下ケーブル 2 を半径とする円周上にあり、その位置 P 点（ $X_1$ ,  $Y_1$ ,  $Z_1$ ）を各センサの出力によって求める。

【0013】まず、深度  $Z_1$  は、圧力センサ 6 の出力により直接求まる。次に、ブイ本体 1 がどの方向に流されているかを流向計 5 によって測定する。流向計 5 は磁気方位計を内蔵し、その出力  $\delta$  度は絶対方位である。これから、円周上の P 点が求まる。そして、この点の位置（ $X_1$ ,  $Y_1$ ）を次の手順で求める。

【0014】図 2 において、吊下ケーブル長を  $L$ 、深度  $Z_1$  から、吊下ケーブル 2 とブイ本体 1 の垂線のなす角を  $\theta_1$  とすると、

$$\theta_1 = \cos^{-1} (Z_1 / L)$$

$$M = L \sin \theta_1$$

$$X_1 = M \sin \delta \quad \therefore X_1 = L \sin \theta_1 \sin \delta$$

$$Y_1 = M \cos \delta \quad \therefore Y_1 = L \sin \theta_1 \cos \delta$$

このようにして、 $X_1$ ,  $Y_1$  が求まる。

【0015】したがって、音響受波器 3 のブイ本体 1 を原点としたときの位置（ $X_1$ ,  $Y_1$ ,  $Z_1$ ）が求まる。これに、ブイ本体の絶対位置（ $X_0$ ,  $Y_0$ ）を代入し、音響受波器 3 の絶対位置（ $X_a$ ,  $Y_a$ ,  $Z_a$ ）を求めると次の通りである。

$$X_a \cdots X_0 \pm X_1$$

$$Y_a \cdots Y_0 \pm Y_1$$

$$Z_a \cdots Z_1$$

次に、本発明の第 2 実施例について説明する。

【0016】図 3 は本発明の第 2 実施例を示す音響計測

ブイによる音響受波器の絶対位置の測定説明図である。上記第 1 実施例においては、図 2 において、吊下ケーブル 2 は角  $\theta_1$  をもって直線的に傾斜していると見たが、図 3 に示すように、吊下ケーブル 2 が歪んでいる場合は、次のようにして、音響受波器 3 の絶対位置を求める。

【0017】ブイ本体 1 の下部に音響送波器 7 を取付け、この音響送波器 7 から音波を発射し、音響受波器 3 で受信し、受信信号を吊下ケーブル 2 を通して、ブイ本体 1 に送り、その伝搬時間：T を計測し、その時間 T からブイ本体 1 と音響受波器 3 の間の直距離 E を計算する。

$$E = T \times C \quad \text{ただし、} C : \text{海中音速}$$

前述の吊下ケーブル長：L の代わりに、E を代入することにより、音響受波器 3 の絶対位置（ $X_a$ ,  $Y_a$ ,  $Z_a$ ）を求めることができる。

$$【0018】\theta_2 = \cos^{-1} (Z_1 / E)$$

$$M = E \sin \theta_2$$

$$X_2 = E \sin \theta_2 \sin \delta$$

$$Y_2 = E \sin \theta_2 \cos \delta$$

故に、

$$X_a \cdots X_0 \pm X_2$$

$$Y_a \cdots Y_0 \pm Y_2$$

$$Z_a \cdots Z_2$$

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0019】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、海上に波や風が、海中に海流や潮流が、たとえあったとしても、音響受波器の正確な位置が判るので、この音響計測ブイを 3 個以上展開することにより、この 3 個の音響計測ブイの音響受波器で受信された信号の時間差から、音源の位置を正確に標定できる。

【0020】また、音源が時間内に移動している場合は、その放射雑音の信号処理をした後、その航跡を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施例を示す音響計測ブイの構成図である。

【図 2】本発明の第 1 実施例を示す音響計測ブイによる音響受波器の絶対位置の測定説明図である。

【図 3】本発明の第 2 実施例を示す音響計測ブイによる音響受波器の絶対位置の測定説明図である。

【図 4】従来の音響計測ブイの構成図である。

【図 5】従来の音響計測ブイによる水中航走体などの音源の位置の標定説明図である。

【符号の説明】

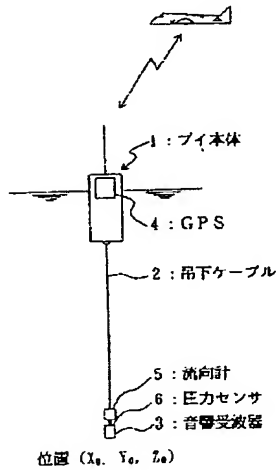
1 ブイ本体

2 吊下ケーブル

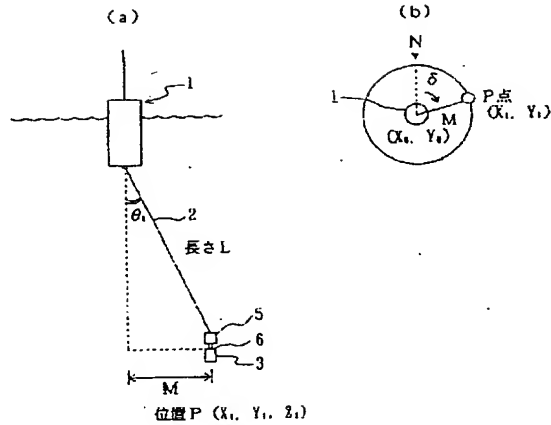
- 3 音響受波器  
4 GPS (絶対位置検出装置)  
5 流向計 (絶対方位出力)

- 6 圧力センサ  
7 音響送波器

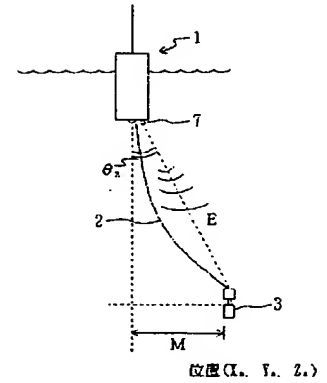
【図1】



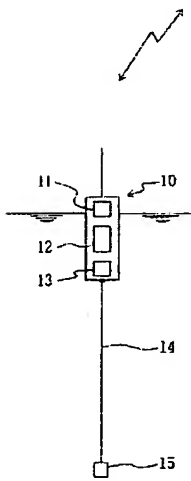
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

